

自由空間光エネルギー伝送に向けたデジタル位相共役鏡の応答特性評価

Evaluation of Response Characteristics of Digital Phase Conjugate Mirror for Free Space Optical Energy Transmission

国際基督教大学¹, 北里大学² ◯(M1)中川 知弥¹, 川上 言美², (P)岡村 秀樹¹International Christian Univ.¹, Kitasato Univ.², ◯Tomoya Nakagawa¹, Kotomi Kawakami², Hideki Okamura¹

E-mail: c221322w@gmail.com

近年、大気圏内の長距離光伝送が注目されており、地上と衛星間の光無線通信や、飛行物体への無線給電、宇宙太陽光発電における地上への送電等への応用が期待されている。しかし大気の擾乱による空気の屈折率の変化は光の波面を歪ませ集光位置の変動を引き起こす。我々は、ある光に対してその空間成分が複素共役である光である位相共役光の、光路中の波面の歪みを完全に補償しながら経路を逆進し光源に集光するという特性を用いて、大気擾乱による波面のゆがみを機械的制御なしで自動補正させることで上記の問題を克服しようと試みている。標的から照射された光の位相共役光は、その光路中に大気擾乱があったとしても標的に対し自動的に集光・追跡できる。

我々の手法では、デジタルデバイスを用いることで、従来の非線形光学媒質を用いた位相共役鏡に比べて波長や強度の制限といったボトルネックを克服し、任意に増幅が可能となるなど汎用性が大幅に向上する。デジタル光位相共役では二つのレーザーを用い標的からの光情報の記録・再生を行う。記録には CCD を用いプローブ光と標的からの反射光(物体光)との干渉縞を記録し、それを SLM に表示させて読

み出し光を照射すると位相共役光が生成され、標的に集光する。

我々は 714Hz で駆動する高速空間光変調器(SLM)を用いてデジタル位相共役鏡を作成し、30m 離れた光源との間に 100W のはんだごてを用いて製作した疑似的的人工大気擾乱に対して、位相共役鏡の応答速度を変化させた時の波面揺らぎの補償性能変化と、人工大気擾乱の影響に含まれる物体光の周期的変動に対して、その周波数ごとの補償性能を調査した。

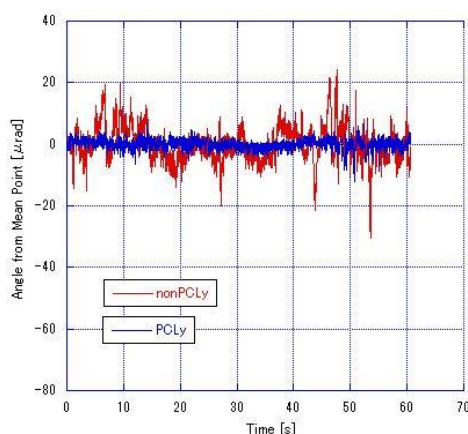


図1: 応答速度 12 ± 3 ms 時の 30m 離れた光源に対する人工空気擾乱の補償性能 (鉛直方向)
参考文献

K. Kawakami et al, 2023 Engineering Research Express 5, 025048, doi 10.1088/2631-8695/acd51